

М

Т

Основы маршрутизации

С

Содержание модуля

1. Что такое маршрутизация?
2. Статическая маршрутизация
3. Динамическая маршрутизация

Что такое маршрутизация?

1

Маршрутизация



Определение пути (маршрутизация) –

процесс, при котором маршрутизатор определяет, какой интерфейс следует использовать для пересылки пакета до места назначения

Для выполнения маршрутизации необходимо:

- Определить источники данных маршрутизации
- Определить адрес назначения
- Определить возможные маршруты
- Выбрать маршрут
- Вести и проверять информацию маршрутизации



Таблица маршрутизации

Маршрут –

путь по которому пакеты пересылаются от отправителя к получателю

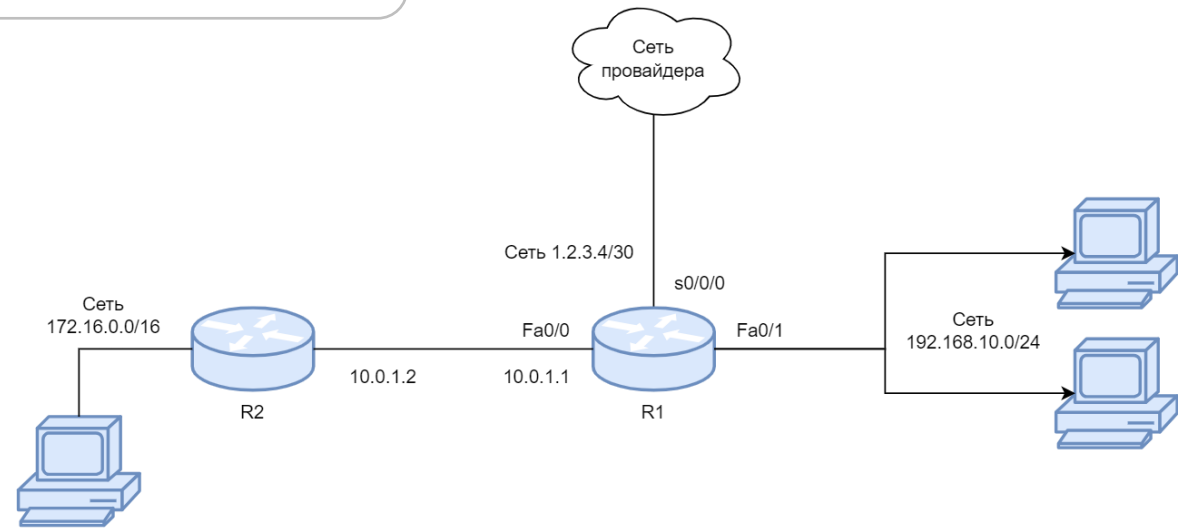


Таблица маршрутизации маршрутизатора R1

Сеть	Интерфейс или следующий переход
172.16.0.0/16	10.0.1.2 (IP-адрес интерфейса R2)
10.0.1.0/30	прямое соединение Fa0/0
192.168.10.0/24	прямое соединение Fa0/1
1.2.3.4/30	прямое соединение s0/0/0

Принципы маршрутизации

Каждый маршрутизатор **принимает решение самостоятельно**, основываясь на информации, которую он имеет в своей собственной таблице маршрутизации.

Информация в таблице маршрутизации одного маршрутизатора **не обязательно схожа** с таблицей маршрутизации другого маршрутизатора.

Информация о маршруте в одну сторону, **не гарантирует** информацию о маршруте в обратном направлении.

Из чего состоит маршрут



Адрес и маска назначения

Адрес назначения (Destination) –

в зависимости от маски назначения содержит в себе адрес сети или адрес хоста назначения

Маска назначения (Mask) –

указывает минимальное количество крайних левых битов, которые должны совпадать между IP-адресом пакета и сетью назначения (префиксом) маршрута

S* **0.0.0.0/0** [254/0] via 172.27.1.254
O **10.1.1.0/24** [110/2] via 10.55.12.1, 00:00:02, GigabitEthernet0/1
C **10.55.12.0/24** is directly connected, GigabitEthernet0/1

Терминология

Маршрут по умолчанию (Default Gateway) –

необязательный маршрут, используемый в случае, если в таблице маршрутизации не найден явно заданный маршрут к пункту назначения

Особенности:

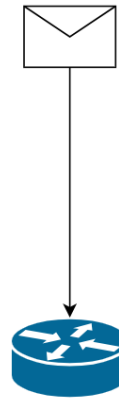
- Маршрут по которому будут отправляться пакеты, если для них не нашлось более подходящего маршрута.
- В таблице маршрутизации в поле «Destination» имеет значение «0.0.0.0», а в поле «Mask» имеет значение «/0». Запись 0.0.0.0/0 означает, «любой адрес назначения».

S* 0.0.0.0/0 [254/0] via 172.27.1.254

Выбор пути для отправки пакетов

Подходящий маршрут –

наилучшим совпадением является маршрут в таблице маршрутизации, в котором максимальное число крайних левых битов совпадает с IPv4-адресом назначения пакета



Информация о пакете	
IPv4-адрес назначения	Адрес в двоичном формате
10.0.0.10	00001010.00000000.00000000.00001010

Таблица маршрутизации	
Префикс/длина префикса	Адрес в двоичном формате
10.0.0.0/8	00001010.00000000.00000000.00000000
10.0.0.0/16	00001010.00000000.00000000.00000000
10.0.0.0/24	00001010.00000000.00000000.00000000
10.0.0.0/28	00001010.00000000.00000000.00000000
10.0.0.0/30	00001010.00000000.00000000.00000000

A vertical arrow on the right side of the routing table points from the top row to the bottom row, indicating the search process for the best match.

Маршрут

Источники

Маршрут до напрямую
подключенной сети (локальный
маршрут)

автоматически создается на основе
информации интерфейсов
маршрутизатора, которые
непосредственно подключены к
сегментам сети

Статический маршрут

маршрут до удалённой сети,
настроенный вручную

Динамический маршрут

маршрут до удалённой сети,
полученный автоматически

S* 0.0.0.0/0 [254/0] via 172.27.1.254
O 10.1.1.0/24 [110/2] via 10.55.12.1, 00:00:02, GigabitEthernet0/1
C 10.55.12.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1

Терминология

Метрика –

числовой показатель, характеризующий предпочтительность маршрута

На чем может основываться метрика:

- Полоса пропускания (bandwidth)
- Задержка (delay)
- Число переходов (hop count)
- Стоимость (cost)

```
S* 0.0.0.0/0 [254/0] via 172.27.1.254
O   10.1.1.0/24 [110/2] via 10.55.12.1, 00:00:02, GigabitEthernet0/1
C   10.55.12.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
```

Терминология

Административная дистанция –

величина, отображающая надежность маршрута

Примеры административных расстояний

Источник маршрута	Huawei	Juniper	Cisco
Непосредственное подключение	0	0	0
Статический маршрут	60	5	1
OSPF	10	10	110
RIP	100	100	120
BGP	255	170	20

S* 0.0.0.0/0 [254/0] via 172.27.1.254

Терминология



Адрес следующего перехода –

IP-адрес следующего маршрутизатора, на который необходимо переслать пакет



Выходной интерфейс –

интерфейс для отправки пакета к конечному пункту назначения

```
S*  0.0.0.0/0 [254/0] via 172.27.1.254
O   10.1.1.0/24 [110/2] via 10.55.12.1, 00:00:02, GigabitEthernet0/1
C   10.55.12.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
```

Статическая маршрутизация

2

Статическая маршрутизация

Особенности



Необходимо настраивать вручную



Не адаптируется автоматически к изменениям в сети



Не потребляет системных ресурсов маршрутизатора



Простая конфигурация



Высокий уровень безопасности за счёт контроля перемещения трафика

Использование статической маршрутизации

Сценарии статических маршрутов



В качестве маршрута по умолчанию для пересылки пакетов поставщику услуг



Для маршрутов за пределами домена маршрутизации, которые не были изучены протоколом динамической маршрутизации



Когда сетевой администратор хочет явно определить путь для определенной сети



Для маршрутизации между тупиковыми сетями



В маленьких сетях, где сетевой трафик предсказуем

Использование статической маршрутизации

Статические маршруты не рекомендуется использовать в следующих случаях:

- В больших сетях, где трафик не предсказуем
- В сетях, которые постоянно масштабируются



Демонстрация настройки статических маршрутов

- Настраиваем маршрутизатор на примере Cisco
- Статика при использовании нескольких маршрутизаторов
- Настройка маршрута по умолчанию
- Изучаем реакцию на изменение топологии сети

Динамическая маршрутизация

3

Что такое динамическая маршрутизация

Динамическая маршрутизация –

маршрутизатор динамически изучает маршруты после того, как администратор настраивает протокол маршрутизации

Функции протоколов динамической маршрутизации:

- Обнаружение удаленных сетей
- Поддержание актуальности информации о маршрутизации
- Выбор наилучшего пути к сетям назначения
- Поиск нового лучшего пути, если текущий путь больше недоступен



Использование динамической маршрутизации

Сценарии протоколов динамической маршрутизации

→ В сетях, состоящих из более чем нескольких маршрутизаторов

→ Когда изменение топологии сети требует от сети автоматического определения другого пути

→ Для масштабируемости. По мере роста сети протокол динамической маршрутизации автоматически узнает о новых сетях.

Виды динамической маршрутизации



Протоколы внутреннего шлюза (IGP- Interior Gateway Protocol) –

используются для обмена данными внутри автономной системы



Протоколы внешнего шлюза (EGP – Exterior Gateway Protocol) –

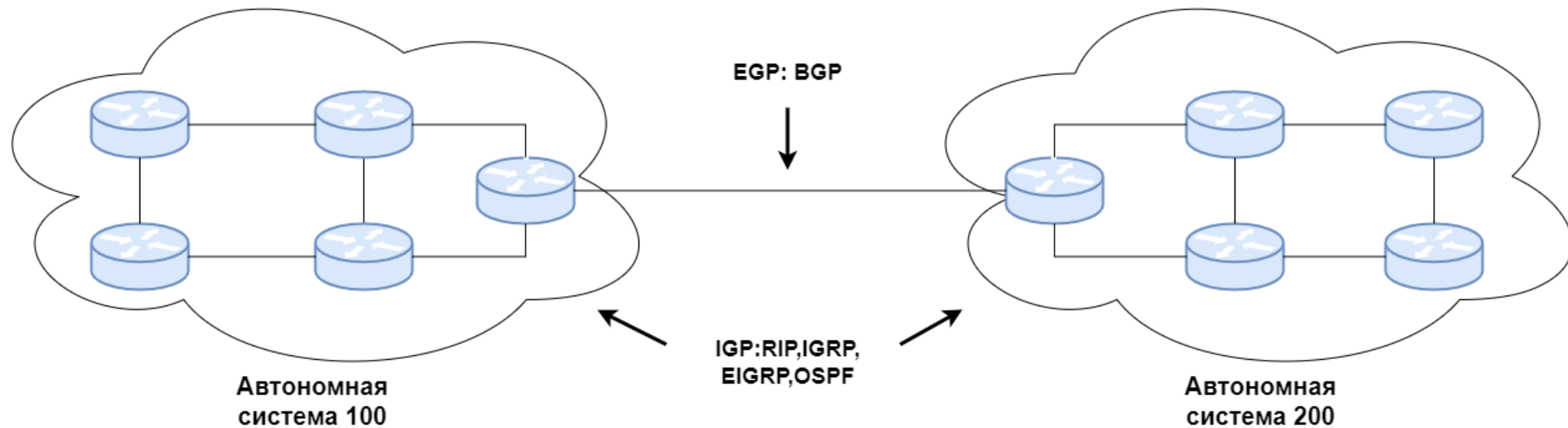
используются для соединения автономных сетей



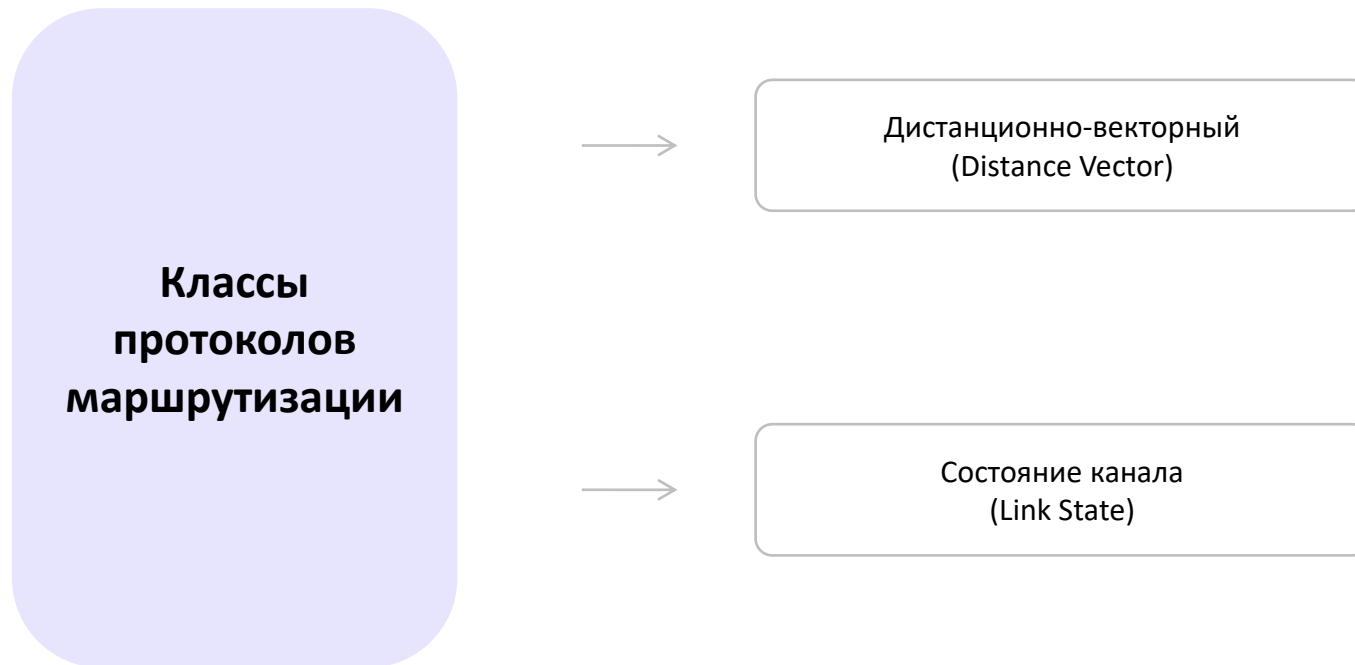
Автономная система (AS – Autonomous System) –

набор маршрутизаторов под единым административным началом

Внутренние и внешние протоколы маршрутизации



Варианты работы IGP протоколов



Дистанционно векторный протокол

Дистанционно-векторная маршрутизация –

метод маршрутизации на основе векторов расстояния, который определяет направление (вектор) и расстояние (количество переходов) к любому каналу интереса

Примеры протоколов: RIP и EIGRP

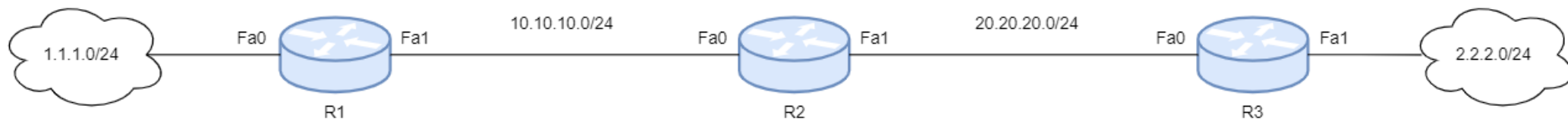


Таблица маршрутизации R1		
Адрес сети	Интерфейс	Метрика
1.1.1.0/24	Fa0	0
10.10.10.0/24	Fa1	0

Таблица маршрутизации R2		
Адрес сети	Интерфейс	Метрика
10.10.10.0/24	Fa0	0
20.20.20.0/24	Fa1	0

Таблица маршрутизации R3		
Адрес сети	Интерфейс	Метрика
20.20.20.0/24	Fa0	0
2.2.2.0/24	Fa1	0

Дистанционно векторная маршрутизация

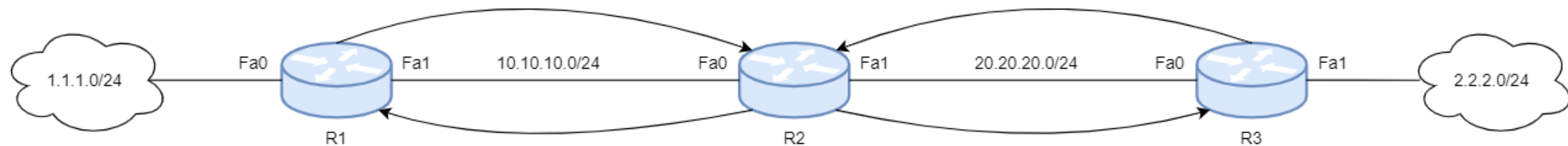


Таблица маршрутизации R1		
Адрес сети	Интерфейс	Метрика
1.1.1.0/24	Fa0	0
10.10.10.0/24	Fa1	0
20.20.20.0/24	Fa1	1
2.2.2.0/24	Fa1	2

Таблица маршрутизации R2		
Адрес сети	Интерфейс	Метрика
10.10.10.0/24	Fa0	0
20.20.20.0/24	Fa1	0
1.1.1.0/24	Fa0	1
2.2.2.0/24	Fa1	1

Таблица маршрутизации R3		
Адрес сети	Интерфейс	Метрика
20.20.20.0/24	Fa0	0
2.2.2.0/24	Fa1	0
10.10.10.0/24	Fa0	1
1.1.1.0/24	Fa0	2

Маршрутизация на основе состояния канала

Маршрутизация на основе состояния канала, также известная как алгоритм определения кратчайших путей (SPF – Shortest Path First), подразумевает создание абстракции точной топологии полной интерсети или ее отдела, в котором работает маршрутизатор

Примеры протоколов: OSPF, IS-IS

Маршрутизация на основе состояния канала

Преимущества

→ Масштабируемость

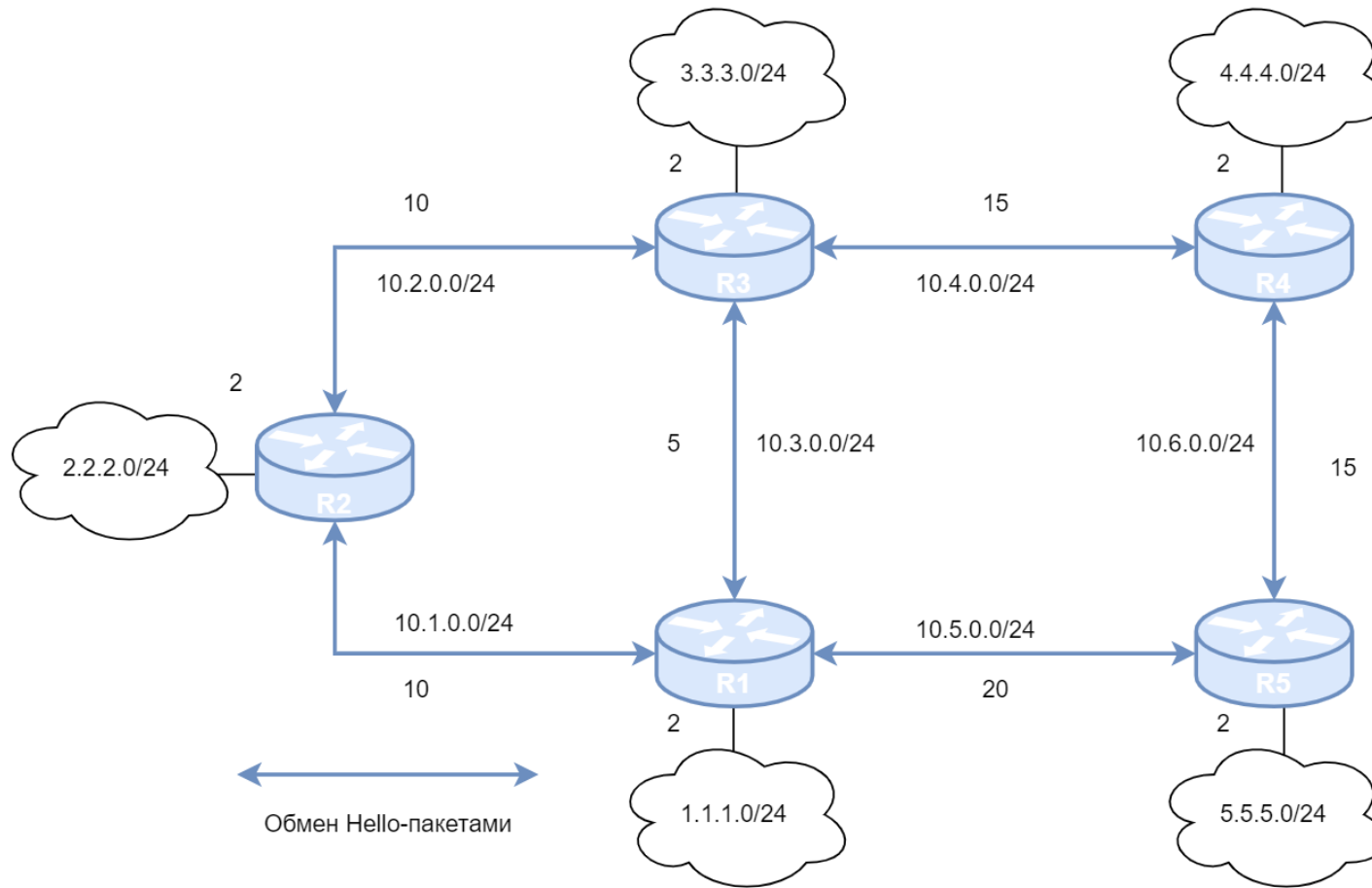
→ Каждый маршрутизатор имеет полную карту сети

→ Обновления посылаются после изменения в сети и периодически

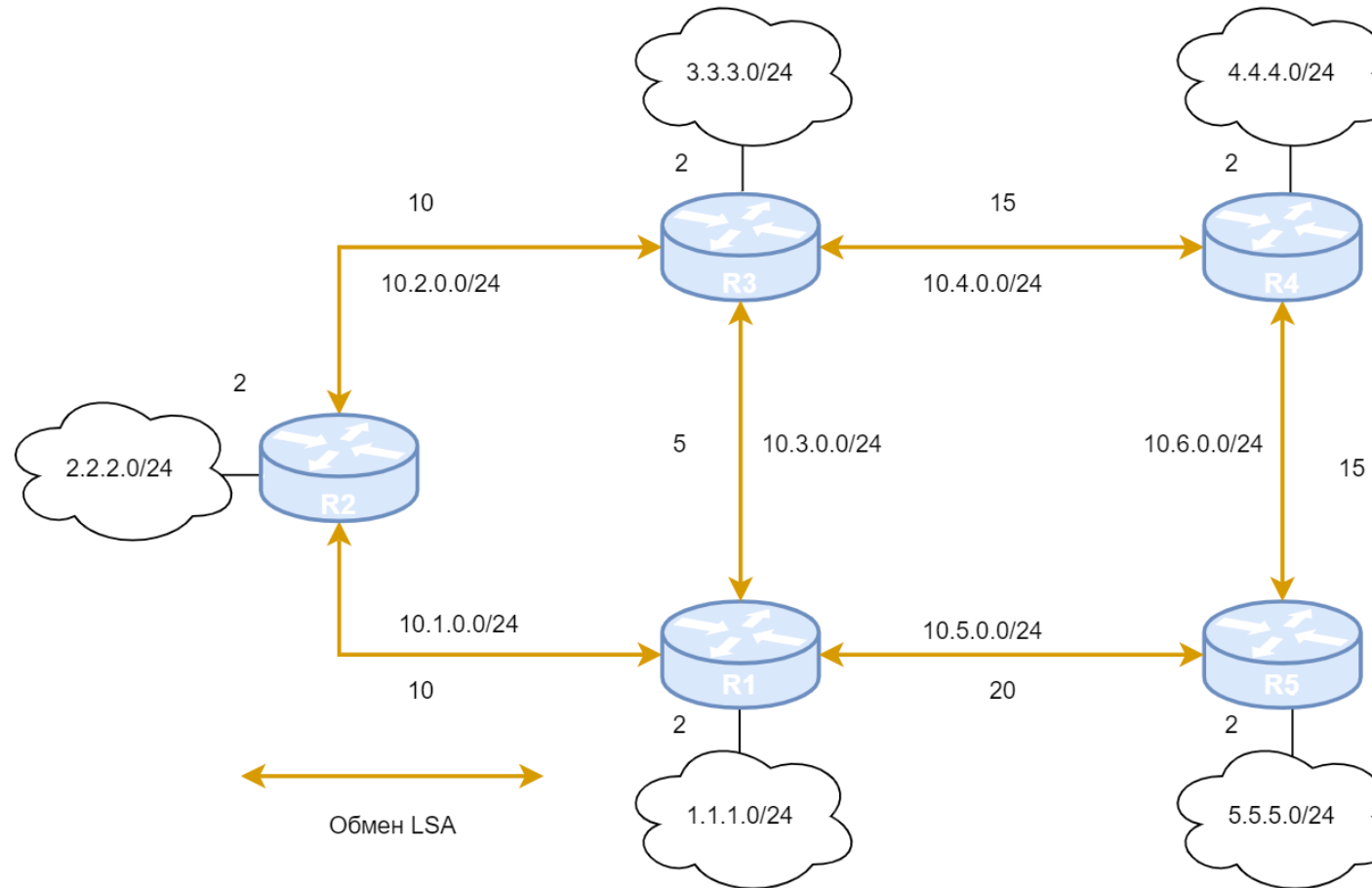
→ Быстро реагирует на изменения в сети

→ Больше информации передается в обновлениях

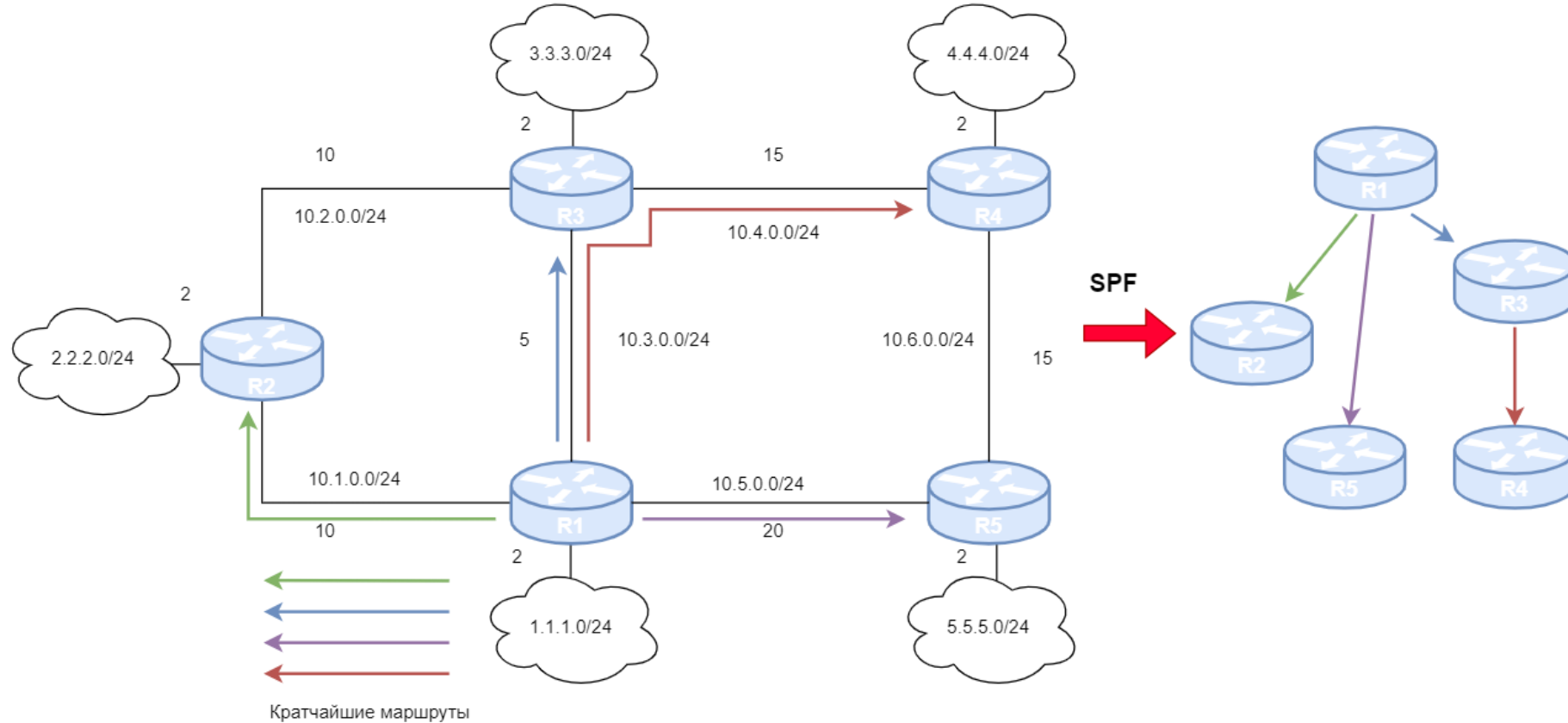
Установление отношений смежности с соседними устройствами



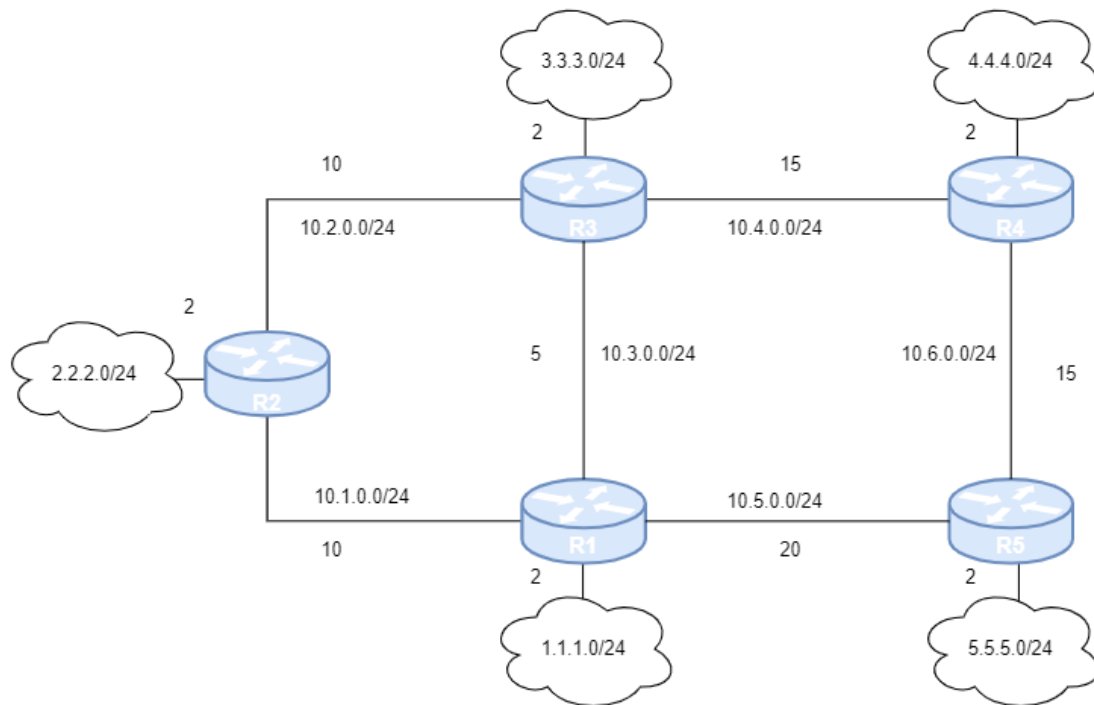
Обмен объявлениями о состоянии каналов



Запуск алгоритма SPF



Расчет кратчайших маршрутов



Кратчайшие маршруты для R1			
Сеть назначения	Тип маршрута	Достижимость	Стоимость
1.1.1.0/24	Тупиковая на R1	Напрямую подключена	2
2.2.2.0/24	Тупиковая на R2	Через R2	12
3.3.3.0/24	Тупиковая на R3	Через R3	7
4.4.4.0/24	Тупиковая на R4	Через R3	22
5.5.5.0/24	Тупиковая на R5	Через R5	22
10.1.0.0/24	Транзитная R1-R2	Напрямую подключена	10
10.2.0.0/24	Транзитная R2-R3	Через R3	15
10.3.0.0/24	Транзитная R1-R3	Напрямую подключена	5
10.4.0.0/24	Транзитная R3-R4	Через R3	20
10.5.0.0/24	Транзитная R1-R5	Напрямую подключена	20
10.6.0.0/24	Транзитная R4-R5	Через R3	35
10.6.0.0/24	Транзитная R4-R5	Через R5	35

Разделение OSPF на области

Область (Area) –

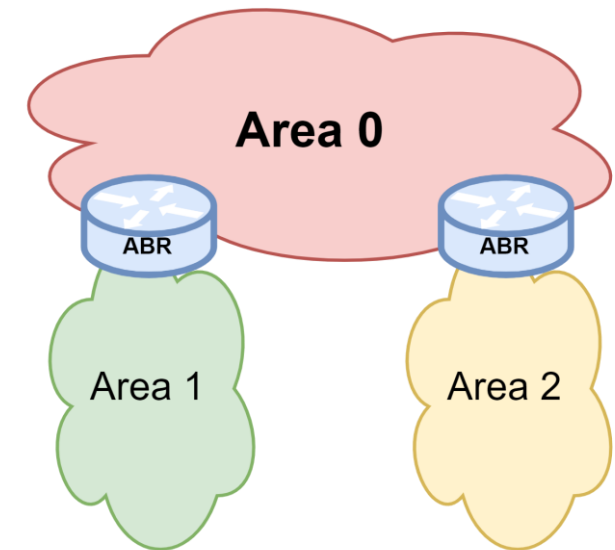
непрерывная группа сетей с единым идентификатором

Правила использования областей:

- Связь областей осуществляется через area 0
- Маршрутизатор может быть подключен к нескольким областям
- В каждой области создается отдельная база данных состояния канала

Преимущества использования OSPF для нескольких областей:

- Снижение издержек обновления состояния каналов
- Снижение частоты расчетов SPF
- Есть возможность уменьшить размер таблицы маршрутизации



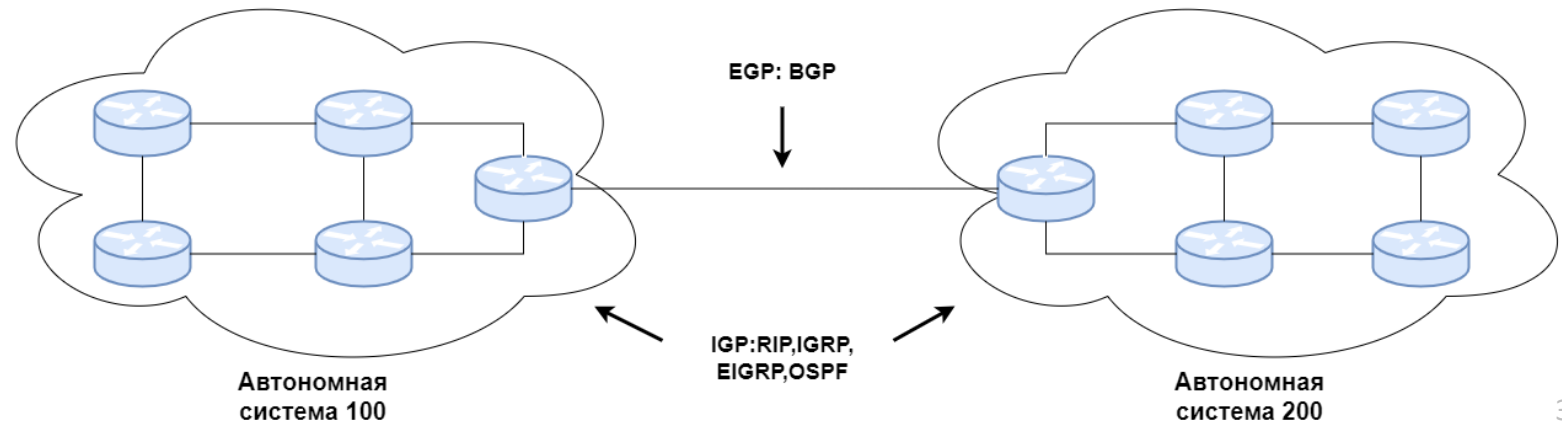
Маршрутизация между AS (BGP)

BGP –

протокол динамической маршрутизации, предназначенный для обмена информацией о достижимости подсетей между автономными системами

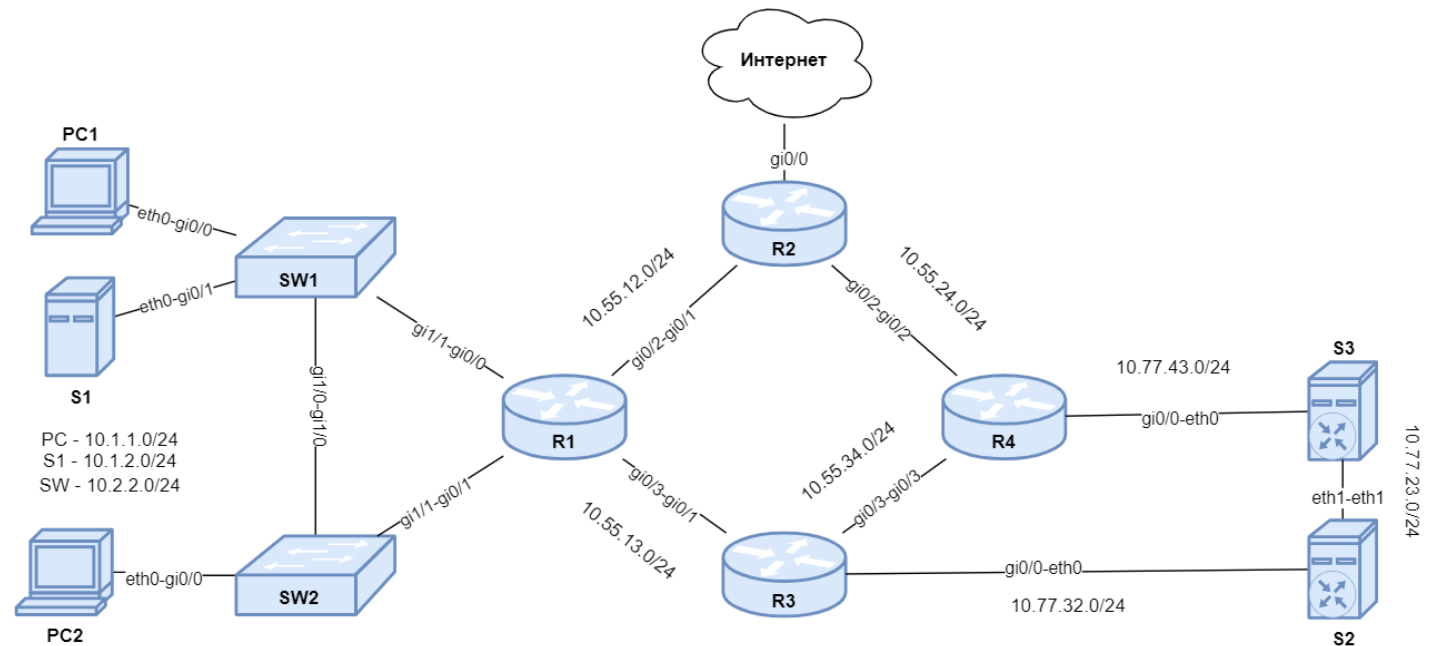
Особенности протокола BGP:

- Основа функционирования Интернета
- Использование политик маршрутизации
- Масштабируемость



Демонстрация настройки динамической маршрутизации

- Настройка RIP
- Настройка OSPF
- Сравнение маршрутов RIP и OSPF (AD)
- Изучаем реакцию на изменение топологии сети



Что мы изучили?

1. Что такое маршрутизация?
2. Статическая маршрутизация
3. Динамическая маршрутизация

М

Т

Спасибо за
внимание!

С